



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10015499 A**(43) Date of publication of application: **20 . 01 . 98**

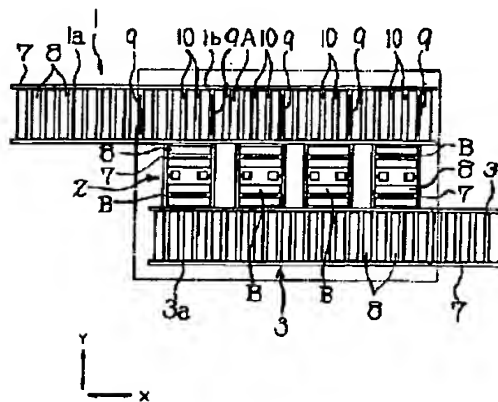
(51) Int. Cl.

**B07C 5/02****B65G 47/26****B65G 47/72****G01N 21/35**(21) Application number: **08170240**(22) Date of filing: **28 . 06 . 96**(71) Applicant: **ISHIKAWAJIMA SHIBAURA MACH  
CO LTD**(72) Inventor: **ANDO NORIHIKO  
KANEKO TAKUJI  
MIYAMOTO HIDEKI  
NAKAZAWA MASAOKI  
YOKOYAMA KAZUHIRO****(54) INSPECTION APPARATUS FOR FRUITS****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to smoothly and rapidly inspect fruits.

**SOLUTION:** The fruits are transferred and positioned from a carrying-in line 1 to a measuring line 2 and the measurement of the fruits is executed in a measuring section. The fruits after the measurement are transferred and discharged from the measuring line 2 to a discharging line 3. Plural pieces of the fruits are transferred from the carrying-in line 1 to the measuring line 2 and from the measuring line 2 to the discharging line 3 in a series of such flow. In addition, the continuous serial transfer movement of the trays by the carrying-in line 1 and the discharging line 3 is not stopped. As a result, the smooth and rapid inspection is executed even in such a case the measurement to take time like in the internal component inspection of the fruits by a nondestructive inspection method in the measuring section.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 7 C 5/02			B 0 7 C 5/02	
B 6 5 G 47/26			B 6 5 G 47/26	
47/72			47/72	
G 0 1 N 21/35			G 0 1 N 21/35	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-170240

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日

(71) 出願人 000198330

石川島芝浦機械株式会社

東京都渋谷区千駄ヶ谷5丁目32番7号

(72) 発明者 安藤 昭彦

長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島

芝浦機械株式会社松本工場内

(72) 発明者 金子 卓史

長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島

芝浦機械株式会社松本工場内

(72) 発明者 宮本 秀樹

長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島

芝浦機械株式会社松本工場内

(74) 代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

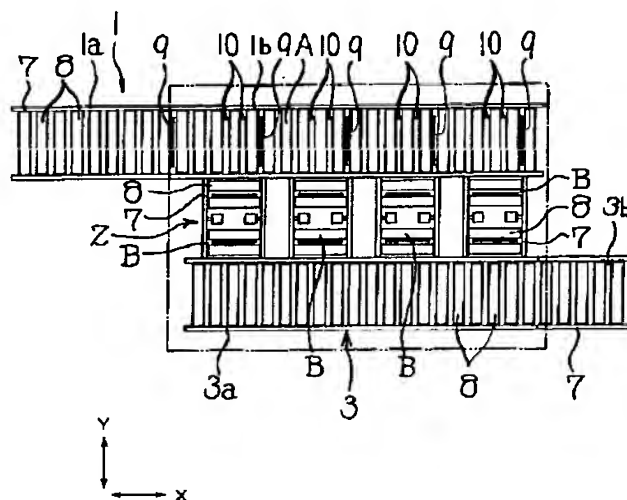
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 果実の検査装置

## (57) 【要約】

【課題】 円滑かつ迅速に果実の検査を行う。

【解決手段】 果実を搬入ライン1から測定ライン2に移送し位置決めし、測定部で果実の測定を行い、測定後の果実を測定ライン2から排出ライン3へと移送して排出する。このような一連の流れの中で、複数の果実を平行に搬入ライン1から測定ライン2、測定ライン2から排出ライン3へと移送し、かつ、搬入ライン1及び排出ライン3によるトレーの連続的なシリアル移送動作を停止させない。これにより、測定部において非破壊検査法による果実の内部成分検査のような時間がかかる測定を行うような場合であっても、円滑かつ迅速な果実検査を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 果実が載置されるトレーを末端に位置する整列領域まで連続的にシリアル移送する搬入ラインと、

この搬入ラインの前記整列領域に隣接して並設され、前記トレーの移送方向に沿って複数の測定領域が列設された測定ラインと、

この測定ラインの前記各測定領域において前記トレーに載置された果実を測定する複数の測定部と、

前記測定ラインの前記測定領域に隣接して並設され、前記トレーを排出方向に連続的にシリアル移送する排出ラインと、

前記搬入ラインにおいて前記整列領域に移送された前記トレーを停止させるトレー停止手段と、

前記整列領域で停止している前記トレーをそれぞれ前記測定ライン上の前記測定領域に平行移送し位置決めするトレー測定位置移送手段と、

前記測定領域に前記トレーが位置決めされると前記測定部に果実の測定を実行させて測定結果を得る測定実行手段と、

測定終了後の果実を載置する前記トレーを前記排出ラインに平行移送するトレー排出ライン移送手段と、

を備えることを特徴とする果実の検査装置。

【請求項2】 搬入ラインは、トレーを整列領域に向けて搬送する搬送コンベアと、この搬送コンベアによって搬送された前記トレーをより速い速度で搬送する前記整列領域に配置された整列コンベアとを備え、トレー停止手段は、前記整列領域に出没自在に設けられて前記トレーの移送動作を規制するストッパを備えることを特徴とする請求項1記載の果実の検査装置。

【請求項3】 測定部は、果実に向けてレーザ光を照射する投光部と果実を透過したレーザ光を受光する受光部とを備え、この受光部が受光する透過光量に基づき果実の成分濃度を測定することを特徴とする請求項1記載の果実の検査装置。

【請求項4】 投光部から照射するレーザ光の測定レベルの基準値を得るための標準物質を複数の搬入ライン、各測定領域に対応する搬入ライン又は排出ラインの一部からなる正規ラインに置換自在に設けられた標準物質ラインと、

この標準物質ラインと前記正規ラインとの置換動作を実行する置換手段と、

前記正規ラインに置換された前記標準物質ラインに載置されている前記標準物質を前記測定領域に平行移送し位置決めする標準物質移送手段と、

を備えることを特徴とする請求項3記載の果実の検査装置。

【請求項5】 トレーは、標準物質を載置する下トレーとこの下トレーに載置されて果実を載置する上トレーとよりなり、前記下トレー及び前記上トレーは投光部から

照射されるレーザ光を通過させる通過孔を備えることを特徴とする請求項4記載の果実の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、選果場等の検査ラインにおいて使用され、メロンや西瓜等の内部品質の測定に適した果実の検査装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

10 【選果ライン】一般に、生産者によって収穫された果実は、個々の果実の重量、外観、糖度等の検査測定工程と、これらの測定結果に基づき個々の果実を等級別に区分けする選別工程とから構成される選果ラインが設置された選果場を経て市場に出荷される。このような選果ラインは、例えば、特公昭59-5029号公報や特開平3-56181号公報に記載されている。

【0003】特公昭59-5029号公報には、果実を載置するトレーをコンベアで搬送し、その搬送過程で果実の重量や大きさを測定し、測定結果に基づき果実を選別するような選果ラインが記載されている。

【0004】また、特開平3-56181号公報には、特公昭59-5029号公報に記載された選果ラインと類似の構造の選果ラインを前提とし、更に、測定内容として果実の糖度や糖度を非破壊検査法を応用した内部品質検査装置で検査することの示唆がなされている（第4頁左下欄第20行目～右下欄第6行目）。

【0005】〔非破壊検査法〕ここで、果実の非破壊検査法として、従来より、△OD法が知られている。この検査法は、果実に光を照射し、所定の二つの波長で透過光の光学的密度、つまりOD（Optical Density）を測定し、それらの二つの波長のOD差を求めて果実の糖度等の内部品質を検査する方法である。

【0006】また、特開平4-104041号公報には、果実を透過した透過光の所定の波長域における強度を測定するような非破壊検査法が開示されている。このような方法によれば、外光を完全に遮断することなくS/Nの高い測定が可能であり、しかも測定時間が短くて済むため、S/Nが悪く測定時間がかかる△OD法に対して有利であることが主張されている。

40 【0007】また、特開平3-176645号公報には、レーザダイオードからのレーザ光（近赤外線領域）を果実に照射し、透過光又は反射光の光量から成分濃度を測定するような内部品質検査装置が開示されている。この場合、レーザ光の波長を温度コントローラで可変制御することで、果実の種類に応じて精度良い測定を行うことができることも開示されている。

【0008】さらに、特開平8-128949号には、発振波長が連続的に可変自在な光パラメトリック発振レーザより果実にレーザ光を照射し、透過光スペクトルから成分濃度を測定するようにした内部品質検査装置が開

示されている。このような非破壊検査装置によれば、果実の種類に応じてより精度良い測定を行うことができる。これは、特開平3-176645号公報に開示されたようなレーザ光の波長の可変制御では可変域が狭いのに対し、光パラメトリック発振レーザでは広い可変域が得られるためである。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】特開平3-56181号公報には、果実の熟度や糖度を非破壊検査法を応用した内部品質検査装置で検査する選果ラインが示唆されている。そして、非破壊検査法やこれを応用した内部品質検査装置は、前述したようなものが従来知られている。ところが、従来の非破壊検査法を応用した内部品質検査装置では、一つの果実の品質を測定するのに数分程度を必要とする。このため、特公昭59-5029号公報や特開平3-56181号公報に記載された選果ライン、つまり、一つの果実を一箇所に配置された検査装置で検査するような検査ライン中に従来の内部品質検査装置を組み込んだ場合、連続的に移送される果実を停止させることなく果実検査することが困難である。このため、選果処理の効率が著しく低下することが予想される。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の果実の検査装置は、果実が載置されるトレーを終端に位置する整列領域まで連続的にシリアル移送する搬入ラインと、この搬入ラインの整列領域に隣接して並設され、トレーの移送方向に沿って複数個の測定領域が列設された測定ラインと、この測定ラインの各測定領域においてトレーに載置された果実を測定する複数個の測定部と、測定ラインの測定領域に隣接して並設され、トレーを排出方向に連続的にシリアル移送する排出ラインと、搬入ラインにおいて整列領域に移送されたトレーを停止させるトレー停止手段と、整列領域で停止しているトレーをそれぞれ測定ライン上の測定領域に平行移送し位置決めするトレー測定位置移送手段と、測定領域にトレーが位置決めされると測定部に果実の測定を実行させて測定結果を得る測定実行手段と、測定終了後の果実を載置するトレーを排出ラインに平行移送するトレー排出ライン移送手段とを備える。

【0011】したがって、果実はトレーに載置されて搬入ラインに供給される。そして、搬入ラインにおいて整列領域にシリアル移送されたトレーはトレー停止手段によって停止され、トレー測定位置移送手段によって測定ラインの測定領域に移送し位置決めされる。この際、複数個のトレーが対応する測定領域にそれぞれ平行移送される。測定領域にトレーが位置決めされると、測定実行手段が測定部に果実の測定を実行させるため、各トレーに載置された果実の測定が行われる。果実の測定が終了すると、トレー排出ライン移送手段によって測定領域に位置するトレーが排出ラインに平行移送され、

排出ラインによって排出される。このような一連の流れの中で、複数個の果実が平行に搬入ラインから測定ライン、測定ラインから排出ラインへと移送され、かつ、搬入ライン及び排出ラインによるトレーの連続的なシリアル移送動作が停止することがないため、果実の検査が円滑かつ迅速に行われる。

【0012】請求項2記載の発明は、請求項1記載の果実の検査装置において、搬入ラインは、トレーを整列領域に向けて搬送する搬送コンベアと、この搬送コンベアによって搬送されたトレーをより速い速度で搬送する整列領域に配置された整列コンベアとを備え、トレー停止手段は、整列領域に出没自在に設けられてトレーの移送動作を規制するストッパを備える。したがって、トレー搬送速度が搬送コンベアよりも整列コンベアの方が速いため、整列コンベアでは一定間隔を開けてトレーが搬送される。搬送されたトレーは搬送領域に出現するストッパに塞止められる。このため、整列領域において、トレーは適正な位置で塞止められる。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1記載の果実の検査装置において、測定部は、果実に向けてレーザ光を照射する投光部と果実を透過したレーザ光を受光する受光部とを備え、この受光部が受光する透過光量に基づき果実の成分濃度を測定する。したがって、非破壊検査法により果実の糖度等の成分濃度が検査される。この場合、果実の成分濃度の測定にはある程度長い時間を要するが、複数個の果実が平行に搬入ラインから測定ライン、測定ラインから排出ラインへと移送され、かつ、搬入ライン及び排出ラインによるトレーの連続的なシリアル移送動作が停止することがないため、その検査の円滑性・迅速性が損なわれない。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項3記載の果実の検査装置において、投光部から照射するレーザ光の測定レベルの基準値を得るための標準物質を複数個載置し、各測定領域に対応する搬入ライン又は排出ラインの一部からなる正規ラインに置換自在に設けられた標準物質ラインと、この標準物質ラインと正規ラインとの置換動作を実行する置換手段と、正規ラインに置換された標準物質ラインに載置されている標準物質を測定領域に平行移送し位置決めする標準物質移送手段とを備える。したがって、置換手段によって標準物質ラインが正規ラインに置換され、標準物質移送手段によって標準物質ラインに載置されている標準物質が測定領域に平行移送されて位置決めされる。これにより、投光部から標準物質に照射されたレーザ光を受光部が受光して分析することで、投光部から照射するレーザ光の測定レベルの基準値が得られる。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項4記載の果実の検査装置において、トレーは、標準物質を載置する下トレーとこの下トレーに載置されて果実を載置する上トレーとよりなり、下トレー及び上トレーは投光部から

照射されるレーザ光を通過させる通過孔を備える。したがって、果実用のトレーと標準物質用のトレーとが兼用され、これにより、トレー測定位置移送手段と標準物質移送手段とによる測定部におけるトレーの位置決めに関し、構造及び制御の共通化・単純化が図られる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図面に基づいて説明する。図1ないし図6には、本実施の形態における果実の検査装置の基本的な構造を示す。図7ないし図15には、果実の検査工程を含む装置の基本的な動作を示す。図16ないし図21には、投光部から照射するレーザ光の測定レベルの自動設定動作を示す。

【0017】本実施の形態の果実の検査装置は、概略的には、図1及び図2に示すように、搬入ライン1、測定ライン2、排出ライン3、及び測定部4を主要な構造物として構成されている。搬入ライン1は、果実5が載置されるトレー6を終端に位置する整列領域Aまで連続的にシリアル移送する構造である。測定ライン2は、搬入ライン1の整列領域Aに隣接して並設され、トレー6の移送方向に沿って四つの測定領域Bを備える。排出ライン3は、測定ライン2の測定領域Bに隣接して並設され、トレー6を排出方向に連続的にシリアル移送する構造である。測定部4は、測定ライン2の各測定領域Bにおいてトレー6に載置された果実5の内部品質を測定する構造である。

【0018】ここで、搬入ライン1、測定ライン2、及び排出ライン3は、それ自体がトレー6を移送できる構造となっている。詳細には、各ライン1、2、3は、それぞれ、相対向する一対のフレーム7の間に複数個のローラ8が回転自在に取り付けられ、これらのローラ8が図示しない動力伝達部材によって関連付けられ、単一のモータMによって回転駆動される構造である。図1中、搬入ライン1及び排出ライン3に設けられたローラ8によるトレー6の搬送方向はX方向であり、測定ライン2に設けられたローラ8によるトレー6の搬送方向はY方向である。

【0019】搬入ライン1をより詳しく説明する。この搬入ライン1は、トレー6を整列領域Aに向けて搬送する上流側の搬送コンベア1aと、この搬送コンベア1aより搬送されたトレー6をより高速に搬送する下流側の整列コンベア1bとを主体に構成されている。整列領域Aは、整列コンベア1b上に配置されている。そして、搬入ライン1は、エアシリンダESに駆動されて整列領域Aに出没自在に設けられた五つのストッパ9を備える(図1参照)。これらのストッパ9は、測定ライン2における各測定領域Bに対応する整列領域A上の位置でトレー6の移送を規制するような位置に配置されている。さらに、搬入ライン1は、エアシリンダESに駆動されて整列領域A上のトレー6を測定ライン2に移送する四組の移送爪10を備える(図2参照)。

【0020】測定ライン2をより詳しく説明する。図2及び図14に示すように、測定ライン2の各測定領域Bには、上下流の二ヶ所に、エアシリンダESに駆動されて測定領域Bに出没する上流側ストッパ11と下流側ストッパ12とが設けられている。これらのストッパ11、12は、測定領域Bに出現した状態でトレー6を挟持して隙間なく位置決めする構造である。

【0021】排出ライン3をより詳しく説明する。図2に示すように、排出ライン3は、測定ライン2に隣接する上流側の第一排出コンベア3aと、この第一排出コンベア3aに連続する下流側の第二排出コンベア3bとを主体に構成されている。そして、排出ライン3は、第一排出コンベア3aにおける正規ラインとしての排出ライン3と置換可能な標準物質ライン13を備える。つまり、第一排出コンベア3aは、その四隅をエアシリンダES構成の伸縮脚14に支持されて昇降自在である。そして、第一排出コンベア3aの下部には、この第一排出コンベア3aと共に昇降する標準物質ライン13が固定されている。標準物質ライン13は、測定ライン2の各測定領域Bに対応付けられた四つの標準物質載置領域Cを備え、上昇することによりそれらの標準物質載置領域Cが各測定領域Bに連絡する構造であり、エアシリンダESに駆動されて標準物質載置領域C上に載置されたトレー6を各測定領域Bに移送する四組の移送爪15を備える(図2及び図17参照)。このような標準物質ライン13も、他のライン1、2、3と同様に、一対のフレーム7の間に複数個のローラ8が回転自在に取り付けられ、これらのローラ8が図示しない動力伝達部材によって関連付けられ、単一のモータMによって回転駆動される構造である。図1中、標準物質ライン13に設けられたローラ8によるトレー6の搬送方向は、Y方向である。

【0022】測定部4をより詳しく説明する。測定部4は、概略的には、レーザ光を出射する投光部16と、この投光部16より照射されたレーザ光を受光する受光部17とを主体に構成されている。投光部16は、発振波長が近赤外域(750nm~2500nm)で連続的に可変自在の光パラメトリック発振レーザにより構成され、受光部17は、フォトダイオードにより構成されている。

【0023】投光部16は、測定ライン2の各測定領域Bの上方に配設されエアシリンダESに駆動されて昇降自在な遮光体18に固定されている。この遮光体18は、下降することによって測定領域Bに位置する果実5をトレー6ごと覆い遮光する筐体状部材である。このような遮光体18に対し、投光部16は、柔軟性を有する遮光部材19に囲まれた状態でエアシリンダESに駆動されて昇降自在に取り付けられている。また、遮光部材19の内部には、投光部16と共にセンサSも設けられている。このセンサSは、光反射型の距離センサであ

り、測定領域B上に位置するトレー6に載置された果実5との間の距離を測定する。

【0024】受光部17は、測定ライン2の各測定領域Bの下部に配設された箱形のフレーム20に固定されたエアシリンダESによって昇降自在に設けられており、柔軟な遮光部材21に囲まれている。そして、遮光部材21内には、受光部17よりも光路の上流側に位置させて、モータMに駆動されて開閉するシャッターと保護フィルタとが内蔵されている（共に図示せず）。

【0025】トレー6の構造を図3ないし図5に示す。このトレー6は、下トレー6aとこの下トレー6aに載置される上トレー6bとよりなる。そして、トレー6の中心部には、それらの下トレー6a及び上トレー6bを貫通する通過孔22が形成されている。この通過孔22は、投光部16から照射されたレーザ光を透過させるためのものである。ここで、果実5は、図4(a)及び図5(a)に示すように、下トレー6aに載置された上トレー6bに載置され、この状態で各ライン1, 2, 3上を流れる。また、図4(b)及び図5(b)に示すように、下トレー6aに直接載置される標準物質23も設けられている。この標準物質23は、投光部16から照射\*

\*するレーザ光の測定レベルの基準値を得るためのものであり、標準物質ライン13の各標準物質載置領域Cに予め配置されている。

【0026】ここで、本実施の形態における果実の検査装置には、図6に示すCPU24及びメモリ25からなるマイクロコンピュータMC（マイコンMCと略称する）に制御されて実行される各種の手段として、トレー停止手段、トレー測定位置移送手段、測定実行手段、トレー排出ライン移送手段、置換手段、及び標準物質移送手段が設けられている。これらの各種手段は、メモリ25に格納された動作プログラムに従って各種の演算処理動作を行うCPU24にバスライン26を介して接続され、CPU24に集中的に制御されるモータM、エアシリンダES、センサS、投光部16、及び受光部17を利用して所定の動作を実行する。ここで、搬入コンベア1a、整列コンベア1b、測定ライン2、測定部4、第一搬出コンベア3a、及び第二搬出コンベア33bにおけるモータM、エアシリンダES、センサS、投光部16、及び受光部17の有無及び個数を表1に列挙する。

【0027】

【表1】

	モータ	シリンダ	センサ	投光部	受光部
搬入コンベア	1				
整列コンベア	1	4組+5組	1		
測定ライン	4組	2×4組	4組		
測定部	1×4組	3×4組	1×4組	1×4組	1×4組
第一排出コンベア	2	4組			
第二排出コンベア	1				

【0028】本実施の形態の果実の検査装置においてマイコンMCが行う基本的な制御処理動作として、検査時において、搬入ライン1、測定ライン2、及び排出ライン3は常にトレー6の移送動作を実行する。つまり、それらの各ライン1において、マイコンMCによってモータMが駆動制御されることによってローラ8が回転を維持する。この場合、搬入ライン1では、搬送コンベア1aによるトレー6の搬送速度よりも整列コンベア1bによるトレー6の搬送速度の方が高速度になるように動作制御される。

【0029】トレー停止手段は、搬入ライン1の整列コンベア1b上において、整列領域Aに移送されたトレー6を停止させる手段である。つまり、整列コンベア1bには、測定ライン2の各測定領域Bに対応する整列領域Aにトレー6が移送されたことを検出する四つのセンサSが配設され、マイコンMCは、センサSがトレー6を検出するとストップ9用のエアシリンダESを駆動してストップ9を整列領域Aに出現させる処理を行う。この場合、必ず下流側のストップ9が上流側のストップ9に先行して整列領域Aに出現するように制御される。これ

により、整列コンベア1bによるトレー6の移送動作が継続されながら、整列領域Aではトレー6が停止される。

【0030】トレー測定位置移送手段は、整列領域Aで停止しているトレー6をそれぞれ測定ライン2上の測定領域Bに平行移送し位置決めする手段である。つまり、マイコンMCは、全てのストップ9が整列領域Aに出現してトレー6が整列領域Aに停止したタイミングで、移送爪10用のエアシリンダESを駆動して移送爪10を測定ライン2方向に移動させ、これによって整列領域A上のトレー6を測定領域Bに移送する処理を行う。これにより、測定ライン1に達したトレー6が各測定領域B上に移送される。測定ライン2は、トレー6が各測定領域B上に移送されたことを検出するセンサSを有し、マイコンMCは、そのセンサSの出力をトリガとして下流側ストップ12を駆動するエアシリンダESを駆動制御し、下流側ストップ12を測定領域Bに出現させた後、所定時間経過後に上流側ストップ11を駆動するエアシリンダESを駆動制御し、上流側ストップ11を測定領域Bに出現させる処理を行う。これにより、図

14に示すように、果実5を載置したトレー6が各測定領域B上の所定の測定位置に正確に位置決めされる。

【0031】測定実行手段は、測定領域Bにトレーが位置決めされると、測定部4に果実5の測定を実行させて測定結果を得る手段である。つまり、図15に示すように、マイコンMCは、受光部17を駆動するエアシリンダESを駆動して受光部17を上昇させ（図15

(b)）、続いて遮光体18を駆動するエアシリンダESを駆動して遮光体18を下降させ（図15(c)）、この状態で投光部16を駆動するエアシリンダESを駆動して投光部16を下降させる（図15(d)）処理を行う。この際、投光部16の下降距離は、距離を測定する遮光部材19内のセンサSが果実5との間の距離を測定することで決定される。これにより、果実5及びトレイ6が投光部16側の遮光部材19と受光部17側の遮光部材21との間に挟まれ、投光部16と受光部17とが密閉的に果実5に対面する。そこで、この後、受光部17の前方に配置された図示しないシャッタを駆動し開閉するモータMが駆動され、シャッタが開放される。

【0032】続いて、マイコンMCは、投光部16を駆動してレーザ光を照射させ、トレー6上の果実5を透過しトレー6の通過孔22を通過して受光部17に受光されたレーザ光に基づき、果実5の測定結果を得る。つまり、メモリ25には、果実5の種類に応じた各種の成分濃度、具体的にはショ糖、果糖、ブドウ糖、水分、アルコール等の含有量等の情報が透過光スペクトルに対応付けられて格納されている。そこで、マイコンMCは、受光部17の出力に基づいて果実5の透過光スペクトルを演算処理により求め、この演算結果より果実5の成分濃度をメモリ25より検索し、測定結果を得る。この際、マイコンMCの制御によって投光部16である光パラメトリック発振レーザの発振波長を連続的に可変することで、ある果実5の異なる品種のそれぞれについて、その成分を精度良く測定することができる。

【0033】トレー排出ライン移送手段は、測定実行手段による測定終了後の果実5を載置するトレーを排出ライン3に平行移送する手段である。つまり、マイコンMCは、測定領域B上の果実5の測定終了後、測定ライン2における上流側ストップ11及び下流側ストップ12をそれぞれ駆動するエアシリンダESを駆動制御し、上下流ストップ11、12を各測定領域Bから退避させる処理を行う。これにより、各測定領域Bから上下流ストップ11、12が退避し、測定ライン2におけるトレー6の移送動作によって各測定領域Bからトレー6が排出ライン3に移送される。

【0034】置換手段は、標準物質ライン13と正規ラインである排出ライン3との置換動作を実行する手段である。つまり、マイコンMCは、エアシリンダES構成の伸縮脚14を駆動制御し、各伸縮脚14を伸張させることにより測定ライン2の各測定領域Bに標準物質ライ

ン13の各標準物質載置領域Cを連絡させる。つまり、各伸縮脚14の伸縮動作によって標準物質ライン13と排出ライン3との置換がなされる。

【0035】標準物質移送手段は、排出ライン3に置換された標準物質ライン13の各標準物質載置領域Cに載置されている標準物質23を測定領域Bに平行移送し位置決めする手段である。つまり、マイコンMCは、排出ライン3に対する標準物質ライン13の置換動作終了をトリガとして、移送爪15用のエアシリンダESを駆動して移送爪15を測定ライン2方向に移動させ、これによって各標準物質置換領域C上に位置する下トレー6aを測定領域Bに移送する処理を行う。これにより、標準物質ライン13に予め配置されていた下トレー6aが標準物質23を伴い各測定領域B上を移送される。

【0036】このような構成において、果実5の検査動作に先立ち、例えばイニシャライズ時等に投光部16から照射するレーザ光の測定レベルの基準値を得る。これについては後述する。

【0037】まず、果実5の検査動作について説明する。この動作は、図7ないし図15に示される。つまり、搬入ライン1において、搬送コンベア1aから整列コンベア1bにトレー6に載置された果実5がシリアル移送される（図7及び図8参照）。この際、トレー6の移送速度は、搬送コンベア1aよりも整列コンベア1bの方が速いため、搬送コンベア1a上に隙間なく並べられたトレー6が整列コンベア1bでは所定の隙間を開けて搬送される。そして、トレー6は、トレー停止手段によって整列領域Aの所定位置で停止される（図8参照）。

【0038】続いて、整列領域Aに移送されたトレー6は、トレー測定位置移送手段によって測定ライン2の各測定領域Bに平行移送され、所定の測定位置に位置決めされる（図9、図12、図13及び図14参照）。そこで、この状態で、測定実行手段によってトレー6に載置された果実5の内部成分濃度が測定される（図15参照）。また、このような果実5の成分測定と並行し、搬入ライン1では整列領域Aにトレー6が移送され、トレー停止手段によって移送されたトレー6が整列領域Aの所定位置で停止される（図10）。このような並行処理は、CPU24のマルチタスク処理によって実行される。

【0039】続いて、果実5の成分測定が終了すると、トレー排出ライン移送手段によって測定ライン2の各測定領域Bに位置するトレー6が排出ライン3に平行移送される（図11）。これにより、各トレー6に載置された果実5は排出ライン3にシリアル移送され、例えば図示しない選別部に送られて選別される。

【0040】このように、本実施の形態によれば、複数の果実5は平行に搬入ライン1から測定ライン2、測定ライン2から排出ライン3へと移送され（図9



及び図11参照)、かつ、搬入ライン1及び排出ライン3によるトレーの連続的なシリアル移送動作が停止しないため(図10参照)、円滑かつ迅速な果実検査を行うことができる。このため、処理に時間がかかる測定部4による非破壊の内部成分測定を行ったとしても、果実の検査効率を高めることができる。

【0041】次いで、投光部16から照射するレーザ光の測定レベルの基準値の取得について説明する。まず、装置のイニシャライズ時に、置換手段によって、測定ライン2の各測定領域Bに対して標準物質ライン13の各標準物質載置領域Cが連絡される(図16及び図18参照)。そして、標準物質移送手段によって、各標準物質載置領域Cにトレー6aに載置されて予め配置されている標準物質23が対応する各測定領域Bに平行移送され、位置決めされる(図17、図19及び図20参照)。

【0042】この状態で、投光部16から照射されるレーザ光を標準物質23に照射し、その透過光を受光部17で受光し、受光部17の出力に基づくCPU24の演算処理によってレーザ光の測定レベルの基準値が求められる。これにより、気温や湿度等の影響でレーザ光の出力状態が変化しても、レーザ光の測定レベルの基準値を果実5の検査動作に先立ち求めることにより、そのような変動要素に影響されない高精度な果実5の成分測定を行うことができるようになる。

【0043】レーザ光の測定レベルの基準値を求めるための測定が終了した場合、標準物質23が各標準物質載置領域Cに戻され(図21参照)、置換手段によって標準物質ライン13と排出ライン3との置換処理が行われ、果実5の検査動作が実行可能となる。

【0044】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、果実が搬入ラインから測定ラインに移送されて測定部に測定され、測定後に測定ラインから排出ラインへと移送される一連の流れの中で、複数の果実を平行に搬入ラインから測定ライン、測定ラインから排出ラインへと移送し、かつ、搬入ライン及び排出ラインによるトレーの連続的なシリアル移送動作を停止させないため、円滑かつ迅速な果実検査を行うことができる。したがって、測定部において、例えば請求項3記載の発明のような非破壊検査法による果実検査等のような時間がかかる測定を行ったとしても、果実検査の効率を高めることができる。

【0045】請求項2記載の発明では、搬入ラインは、トレーを整列領域に向けて搬送する搬送コンベアと、この搬送コンベアによって搬送されたトレーをより速い速度で搬送する整列領域に配置された整列コンベアとを備え、トレー停止手段は、整列領域に出没自在に設けられてトレーの移送動作を規制するストッパを備えるので、整列コンベアでは一定間隔を開けてトレーを搬送し、搬送されたトレーを搬送領域に出現するストッパで塞止め

ることができ、したがって、トレーを適正な位置で塞止めることができる。

【0046】請求項4記載の発明は、請求項3記載のレーザ光を用いた非破壊検査法による果実の検査装置において、投光部から照射するレーザ光の測定レベルの基準値を得るための標準物質を複数個載置する標準物質ラインを各測定領域に対応する正規ラインと置換し、標準物質を測定領域に平行移送し位置決めして測定できるようにしたので、投光部から標準物質に照射されたレーザ光を受光部で受光して分析することで、投光部から照射するレーザ光の測定レベルの基準値が得られ、高精度の測定を行うことができる。

【0047】請求項5記載の発明は、請求項4記載の果実の検査装置において、トレーは、標準物質を載置する下トレーとこの下トレーに載置されて果実を載置する上トレーとよりなり、下トレー及び上トレーは投光部から照射されるレーザ光を通過させる通過孔を備えるので、果実用のトレーと標準物質用のトレーとを兼用することができる。したがって、トレー測定位置移送手段と標準物質移送手段とによる測定部におけるトレーの位置決めに関し、構造及び制御の共通化・単純化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す各ラインの平面図である。

【図2】測定部を断面にして示す全体の側面図である。

【図3】トレーを分解して示す縦断面図である。

【図4】(a)はトレーに対する果実の載置状態、

(b)はトレーに対する標準物質の載置状態をそれぞれ示す分解斜視図である。

【図5】(a)はトレーに対する果実の載置状態、

(b)はトレーに対する標準物質の載置状態をそれぞれ示す縦断側面図である。である。

【図6】電氣的接続を示すブロック図である。

【図7】搬入コンベアによって果実がシリアル移送された状態を示す各ラインの平面図である。

【図8】整列コンベアによって果実が整列領域にシリアル移送された状態を示す各ラインの平面図である。

【図9】果実が測定ラインの測定領域に平行移送された状態を示す各ラインの平面図である。

【図10】果実が測定ラインの測定領域に平行移送された後に整列コンベアによって別の群の果実が整列領域にシリアル移送された状態を示す各ラインの平面図である。

【図11】測定終了後の果実が排出ラインに平行移送された状態を示す各ラインの平面図である。

【図12】整列コンベアによって果実が整列領域にシリアル移送された状態を示す各ラインの側面図である。

【図13】果実が測定ラインの測定領域に平行移送される過程を示す各ラインの側面図である。



13

【図 14】 果実が測定ラインの測定領域に移送される過程を示す説明図である。

【図 15】 測定部による測定動作過程を示す縦断正面図である。

【図 16】 標準物質ラインと排出ラインとの置換動作を示す側面図である。

【図 17】 標準物質が測定ラインの測定領域に移送された状態を示す側面図である。

【図 18】 標準物質ラインと排出ラインとの置換動作を示す各ラインの平面図である。

【図 19】 標準物質が測定ラインの測定領域に移送されようとする状態を示す各ラインの平面図である。

【図 20】 標準物質が測定ラインの測定領域に移送された状態を示す各ラインの平面図である。

【図 21】 標準物質が標準物質ラインに返還された状態を示す各ラインの平面図である。

【符号の説明】

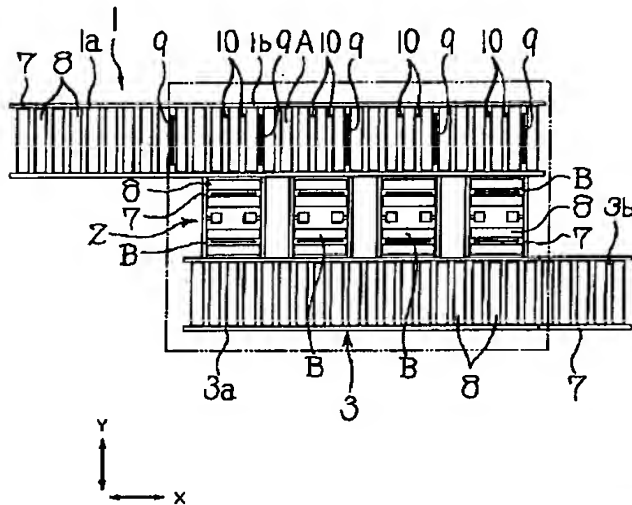
1 搬入ライン

\*

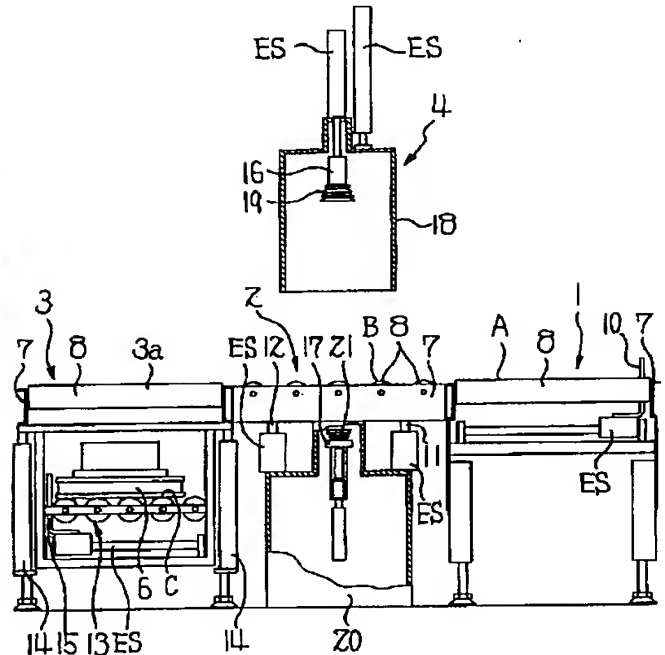
14

- |       |              |
|-------|--------------|
| * 1 a | 搬送コンベア       |
| 1 b   | 整列コンベア       |
| 2     | 測定ライン        |
| 3     | 排出ライン（正規ライン） |
| 4     | 測定部          |
| 5     | 果実           |
| 6     | トレー          |
| 6 a   | 下トレー         |
| 6 b   | 上トレー         |
| 10 9  | ストッパ         |
| 1 3   | 標準物質ライン      |
| 1 6   | 投光部          |
| 1 7   | 受光部          |
| 2 2   | 通過孔          |
| 2 3   | 標準物質         |
| A     | 整列領域         |
| B     | 測定領域         |

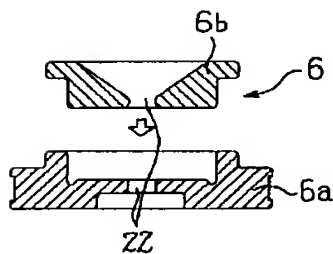
【図 1】



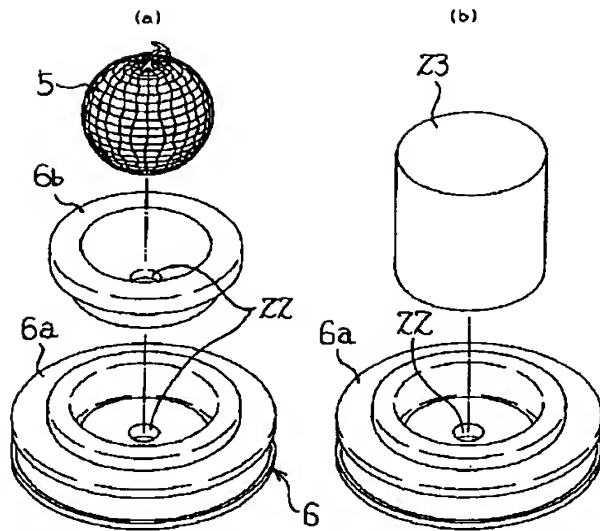
【図 2】



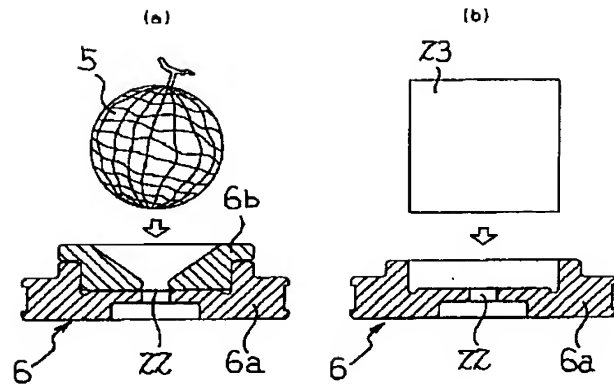
【図 3】



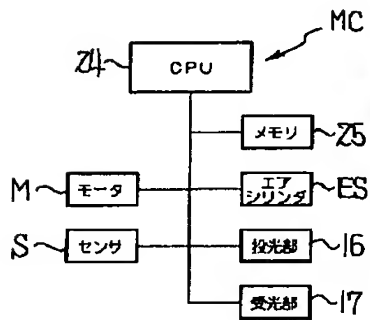
【図4】



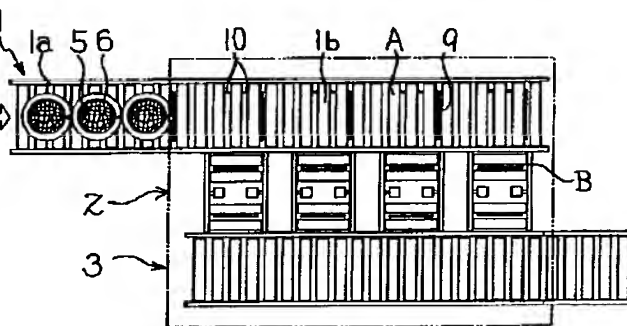
【図5】



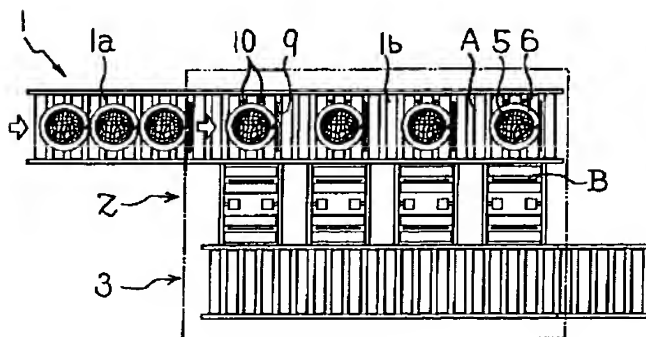
【図6】



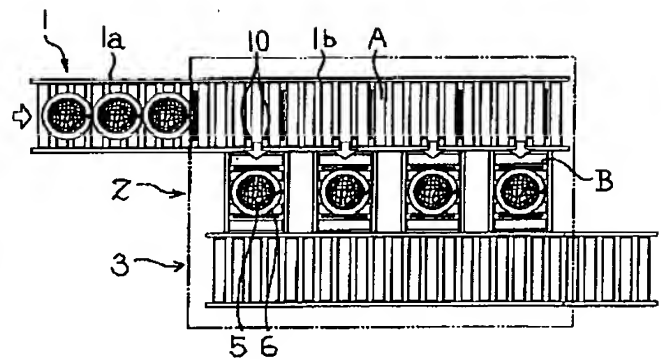
【図7】



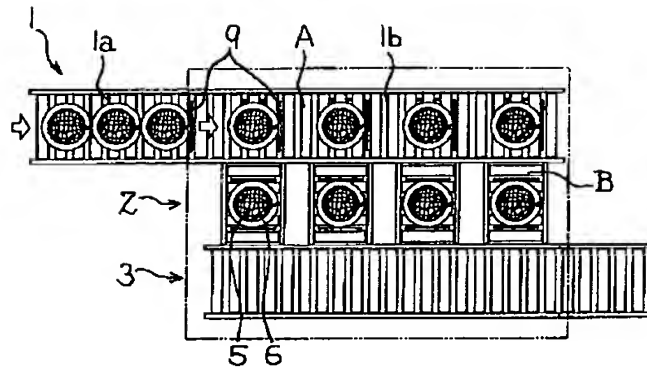
【図8】



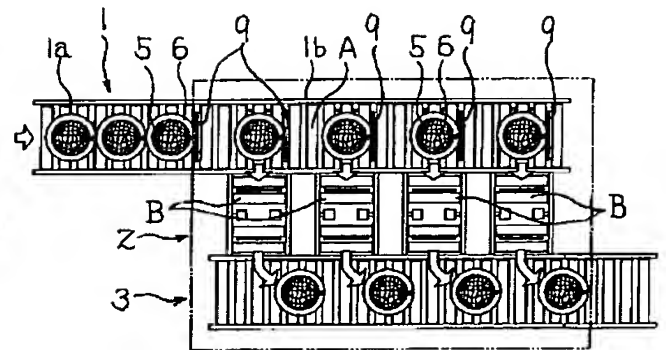
【図9】



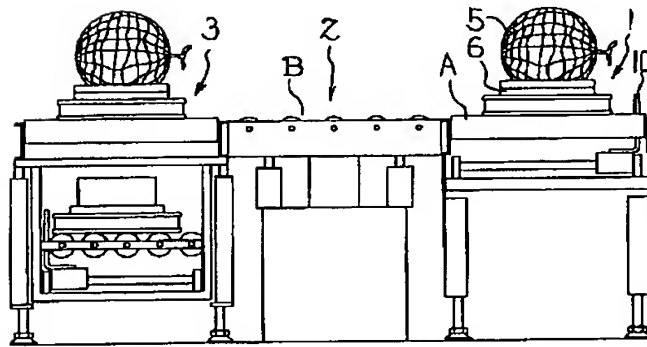
【図 10】



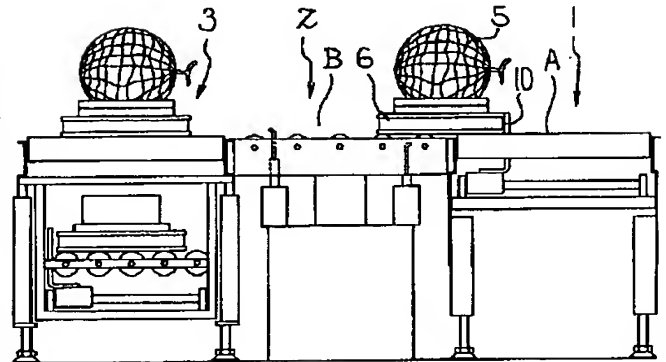
【図 11】



【図 12】

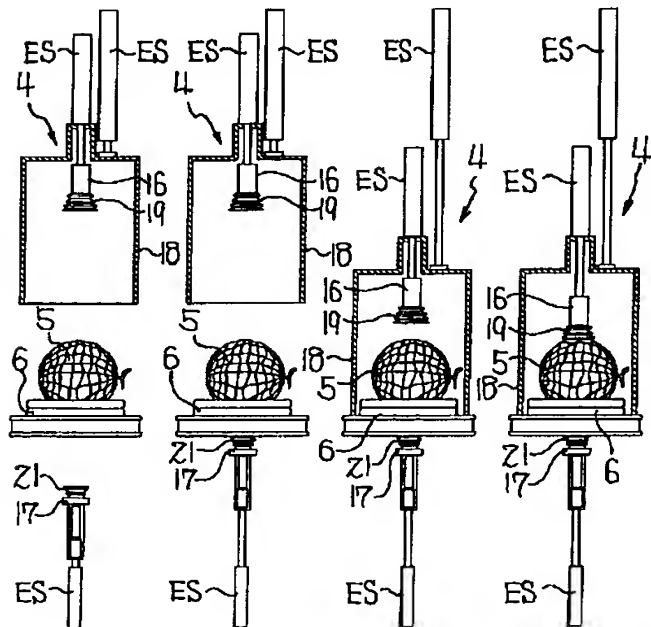


【図 13】

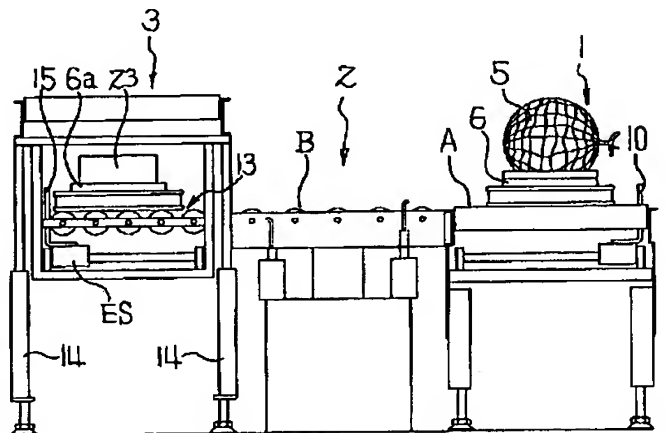


【図 15】

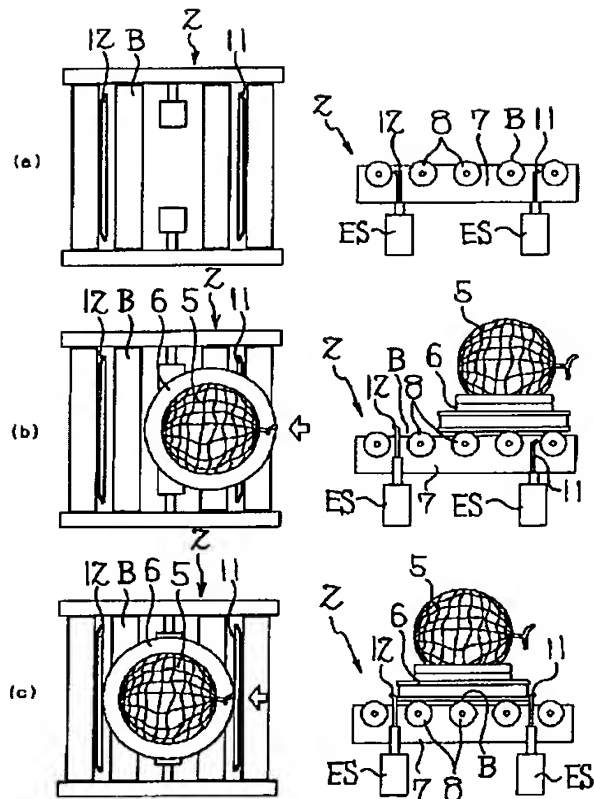
(a) (b) (c) (d)



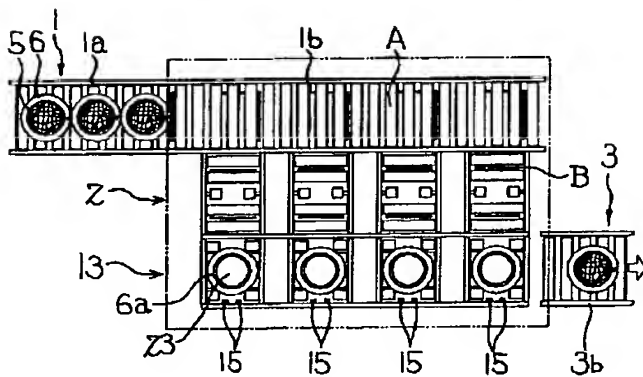
【図 16】



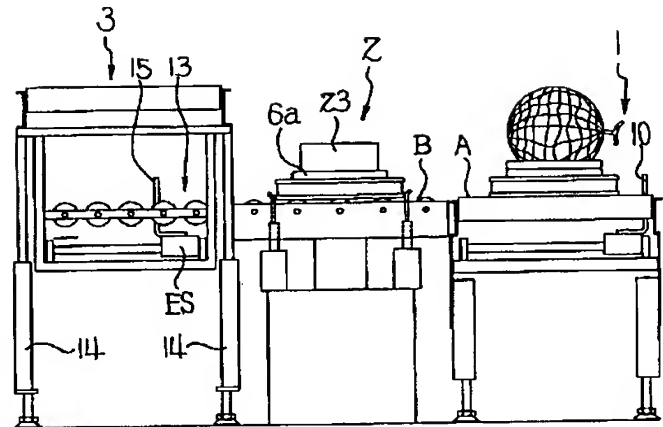
【図14】



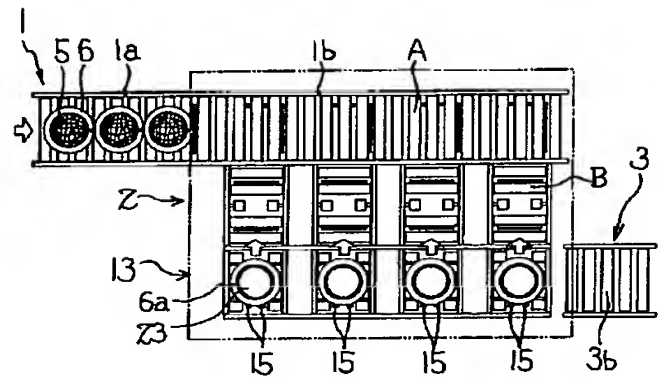
【図18】



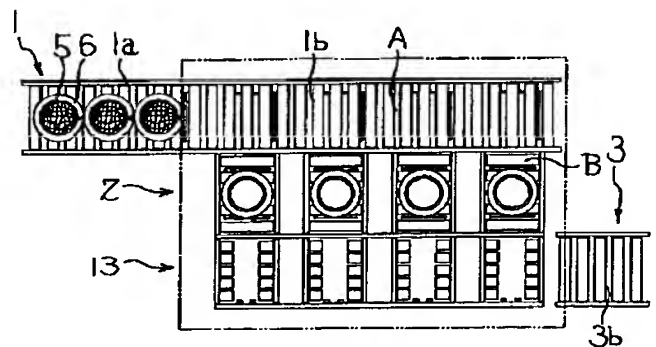
【図17】



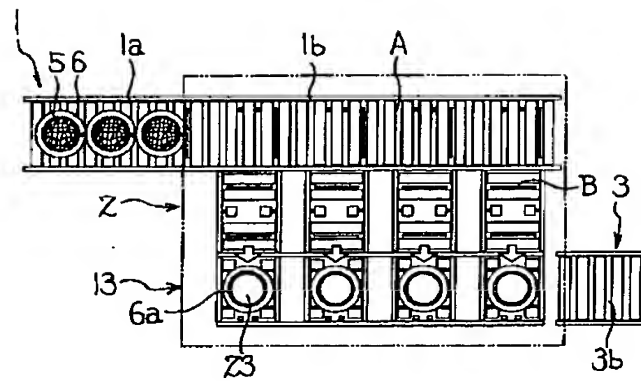
【図19】



【図20】



【図 21】



フロントページの続き

(72)発明者 中沢 正明  
長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島  
芝浦機械株式会社松本工場内

(72)発明者 横山 和弘  
長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島  
芝浦機械株式会社松本工場内